

Fig. 3. The Relation between welding current and results of flattening test (pipe size, 34 ϕ mm O.D. \times 3 ϕ mm t)

験は共に不良であり、磁鉄粉による検査の結果は特に扁平試験の成績と非常によく一致し、磁鉄粉による検査が、この種の溶接部の検査に有効であることが判つた。

IV. 結 論

本報告は低炭素リム鋼電縫管の溶接性について行つた工場実験の結果についての報告である。溶接性に関係のある多くの因子の内、材質（リム-リム、リム-コアおよびコア-コア溶接の別）と溶接速度と溶接電流の3因子について調査を行つた結果、溶接電流が最も大きい因子であり、良好な溶接部を得るためには、溶接電流に適当な範囲の在ること、またリム-リム溶接の場合には、コアの関与する溶接の場合よりも大きい溶接電流を必要とする事等が明らかとなつた。なお、本試験の結果では、リム-リム、リム-コアおよびコア-コア溶接の三者の間の優劣は認められなかつた。

終りに本試験に当つて懇切なる御指導を賜つた技術部長小島健二氏、第二製管課長松川敬一氏に厚く謝意を表します。

(81) 熱間振り試験機の試作及びその二・三の検討

(Study of the Design and Property for Torsion Testing Machine at High Temperature.)

Keiziro Kugai, et alius.

富士製鉄株式会社 室蘭製鉄所研究所

工田 鳥 喜 久 雄・工〇久 貝 啓 次 郎

I. 緒 言

金属材料の熱間加工を行うに当り、その熱間における加工特性を知る必要があるのは勿論であり、最近、この

方面に対する研究が次第に活発となつてきた。

当室蘭製鉄所にも、鋼材の適正なる加工作業条件を見出さんがため、今回「熱間振り試験機」を設計し、その製作取付を完了し、各種の試験を実施中である。その内、試験機の設計、製作過程のみは既に昭和29年秋、鉄鋼協会北海道支部大会にて報告し、富士技報 (Vol. 4. No. 2, 1955) に掲載予定であるが、今回は、更にその後実施した試験片の検討および精度について報告し度い。

なお、本試験機は、金属材料の高温変形能の調査を主体とし、併せて変形抵抗の測定を行うものであり、後者については、試験片振り部分の応力分布等の関係上、種々検討の余地がある。

II. 熱間振り試験機の概要

本試験機は、最大許容回転力が500kg-cmとして設計されており、振り回転速度は30~1500r.p.m.の範囲を七段階に変速し得る如くにされている。故に、後述の如く、試験片試験部の寸法が10 ϕ \times 10mmとすると、歪速度は1 \cdot 57~78 \cdot 6 1/secに変化し得る。

回転力測定装置としては、試験片固定側にNi-Cr鋼の丸棒を取り付け、その表面上に抵抗線歪計を貼布し、このNi-Cr鋼丸棒の振り歪により試験片の所要振り回転力を測定し得る如くにしている。斯くする事により、回転力測定機構のために振り回転機構が乱される事は全くなく、各々の加工速度にて振り所要回転力が正確に指示される。なお、このNi-Cr鋼のトルク・ピックアップは、測定回転力の大小により種々の径のものを二、三用意し、適宜取り換え得る如くにしてある。

また、抵抗線歪計は共和無線研究所製SM-3G型抵抗線歪計を用いている。

試験片加熱用電気炉としては、現在白金電気炉を用いており、試験温度範囲は1400 $^{\circ}$ C以下である。この場合、白金電気炉にては、試験片の昇熱に長時間を要する故、試験片に直接電流を通じ加熱する方法をも採用し得るようすべく検討中である。

振り回転数記録装置としては、回転力伝達軸の途中の接手の周辺に突起部を設け、回転に伴つて電池の回路が短路される如くにした。この様は電氣的にとり出した回転数と前述の回転力を同時に電磁オッシログラフに入れ記録した。

III. 試験片試験部の大きめの決定

試験片試験部の大きさは、初め12 ϕ \times 48mmとしてい

た。然るに、この様な細長い試験部にては、熱間振りに際しては、振りは試験片中央部に集中し、試験片各部の加工速度が不均一となる現象が認められた。

そこで、次の如き試験部の大きさ、即ち。

- 10φ×40mm, 10φ×30mm,
- 10φ×20mm, 10φ×10mm.

の4段階の試験部の大きさを有する試験片を作成した。そして、試験片試験部の表面上に軸方向に線をつけ、振り試験を行い、破断前に振りを止め、試験片試験部上の振り分布を調査した。この時、試験温度は 800°C 振り回転速度は 68r.p.m. であった。

この調査の結果によると、試験片試験部の大きさが、10φ×10mmを除く他のものは、振り分布が試験部中央に集中しており、10φ×10mmにて漸く略々一様と判断された。

なお、この実験を行うに際しては、試験部の温度分布を完全に一様になすべく留意したのは勿論であり、示差熱分析の方法に従って Pt, PtRh 線を結線し、ガルバノメーターを用いて温度分布を測定した。そして、この結果、試験部内の温度分布は ±1°C 以内に抑えた。

以上の検討の結果、標準試験片試験部の寸法は、Fig. 2に附記せる如くにした。

IV. 試験機の測定値の精度の検討

本試験機は試験片の振り回転力の測定機構として抵抗線歪計を。また、記録方法として電磁オシログラフを用いている。このため、歪計ゲージの貼布方法、歪計および電磁オシログラフの操作の良否により測定値の精度が大きく影響される。そこで、現在本試験機が測定値にどの程度の精度を有するかを調べるべく次の実験を行った。

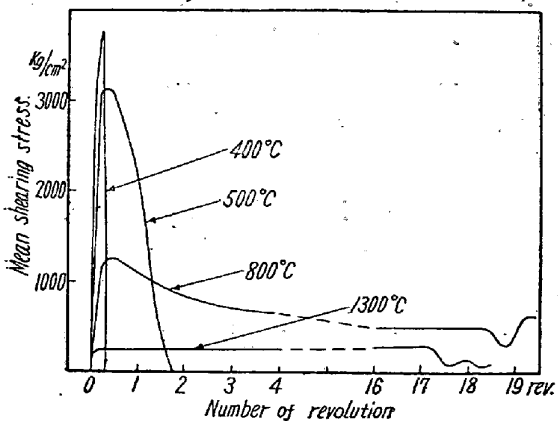


Fig. 1. Mean shearing stress—number of revolution curve.

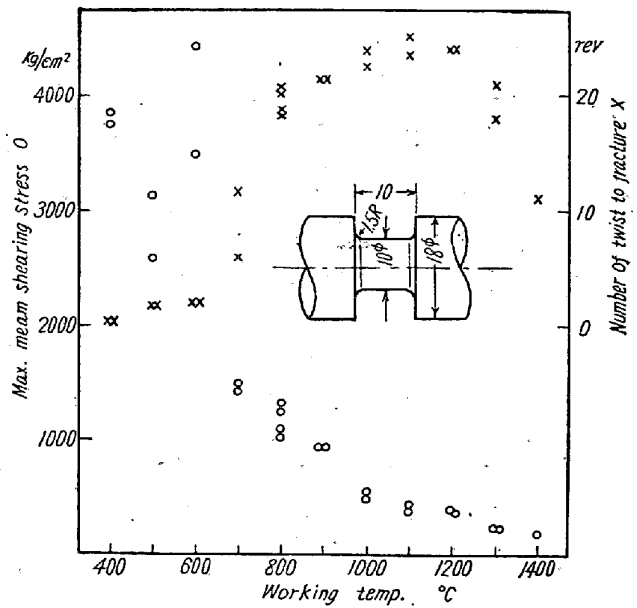


Fig. 2. Max. mean shearing stress, number of twist to fracture—working temperature curve.

即ち、Table 1 に示す如き成分の試料を用い、試験温度 900°C、振り回転速度 68r.p.m. にて、保持時間（この場合 900°C に保持した時間）、昇熱電圧（この場合、試験片の温度が 900°C に上昇する迄、電気炉に通じた電流の電圧）を種々変化せしめた。そして、破断回

Table 1. Chemical analysis of test piece

	C.	Mn.	Si	P.	S.	As.
Content %	0.42	0.39	0.20	0.012	0.014	0.033

転数（破断迄の回転数）、最大平均剪断応力（振り試験中最大の回転力が振り試験片試験部の横断面に一様な応力を生ずるとした時の剪断応力）を求めた。

この時、試料は一本の鋼材より採集し、800°C にて 1 時間焼鈍して用いた。

この実験結果は Table 2 に示す如くであり、この表にて明らかな如く 900°C にては保持時間および昇熱電圧の影響は殆んど見当らなかつた。

この Table 2 の測定値より標準偏差を求めた所

最大平均剪断応力の標準偏差は 19kg/cm²

破断回転数の " " 0.91 回転

であつた。なおこの時最大平均剪断応力、および破断回転数の平均値は、888.6kg/cm²、21.7 回転であつた。

V. 測定結果

Table 1 に示す如き成分の試料を用い、前と同様 800

Table 2. Example of experimental results

No.	Testng temp.	Revolution rate	Keeping time at testing temp.	Heating voltage before reaching to testing temp.	Number of twist to fracture	Max. mean shearing stress
	°C	r. p. m	min	V	rev.	kg/cm ²
1	900	68	15	60	21 1/12	871
2	"	"	60	80	23 1/24	904
3	"	"	15	"	21 1/2	"
4	"	"	"	"	20 5/12	"
5	"	"	30	"	22 1/3	860

°Cにて1時間焼鈍して400~1400°C迄の温度範囲にて200°Cおきに実験を行つた。その結果の一例をFig. 1, 2に示す。なお、この時の試験温度保持時間は30分であり、振り回転速度は102r.p.m.である。

Fig. 1は附記せる各々の試験温度にての回転歪に対する回転力の変化を示し、Fig. 2は各試験温度に対する最大平均剪断応力、破断回転数を示す。

これらの測定結果を見るに、材料の変形能変形抵抗がその金属の変態等の状態の変化により大きく影響される事が判り、種々興味ある示唆が得られる様である。

なお、Fig. 2にては前節に述べた値に比し、多少大きなばらつきを示している。これは試験機自体の精度の他に試験材料の変態その他、試験温度にての性状が影響していると考えられ。また、試験温度測定技術および装置にも問題があると思われる。

VI. 結 言

以上、当室蘭製鉄所にて設計試作せる「熱間振り試験機」の概要およびその精度その他について、二・三検討せる結果を述べたが、更に多くの実験結果について述べたいと思つている。

(82) 冷間加工アームコ鉄の蓄積エネルギーに対する加工速度の影響について

(On the Effect of Working Velocity to the Stored Energy of Cold Worked Armco Iron.)

Toshimi Yamane, et alii.

大阪大学工学部教授 工博 美馬源次郎

〃 大学院学生 工修〇山根寿巳

I. 結 言

最近多量生産のために加工速度が速くなりそれによる金属の性質の変化が注目されてきている。金属を冷間加工すると外部から加えた機械エネルギーの一部はポテンシャルエネルギーとして金属内部に蓄積される。その量は多くの研究者によつて測定されているが加工速度による蓄積エネルギー量の変化について論じた研究はない。

本研究は冷間加工した鉄中に蓄積されるエネルギーが加工速度によつてどの様に違ふかを比較検討するために行つたのである。

II. 実 験 方 法

試料にはアームコ鉄を使用し低速加工にはアムスラー試験機をまた高速加工(約4.3m/sec)にはドロップハンマーを夫々使用した。圧縮した加工率10, 30, 50, 70%の試験片につき、Sykes²⁾の方法で比熱を測定しその結果より蓄積エネルギーを求めて比較した。また比熱測定直前に加工試験片の比重を測定した。

蓄積エネルギー量および加工に要した仕事エネルギーに対する割合はTable 1に示す。

III. 結 果

(1) 加工した試験片の比重は何れの加工速度においても減少するが、その減少率は加工速度が大なる方が著しく大きい。

(2) 加工速度大なる時には加工度の大小に拘らずノイマンバンドが見られたが、加工速度が遅い時には加工度に関せずノイマンバンドは全く見られなかつた。

(3) 蓄積エネルギーは2段に分れて放出される。

(4) 蓄積エネルギー各放出段階温度は加工度増すに従つて多少降下する。

(5) $\log\{\text{加工前の試験片高さ}(h_0)/\text{加工後の試験片高さ}(h)\}$ の加工に要したエネルギーに対する割合は低速加工で平均7.6% 高速加工で平均4.9%になつた。

(6) 蓄積エネルギーは $\log(h_0/h)$ に比例して増す。